

# 关于高考物理单元知识节考点 总复习

# 考纲要求

内容	要求	说明
电流	I	
欧姆定律	II	
电阻定律	I	
决定导线电阻的因素（实验、探究）	II	
电功、电功率、焦耳定律	I	

**思考：**某电解池，如果在1s中内共有 $5.0 \times 10^{18}$ 个二价正离子和 $1.0 \times 10^{19}$ 个一价负电子通过某横截面，那么通过这个横截面的电流强度是多大？

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{5 \times 10^{18} \times 2 \times 1.6 \times 10^{-19} + 1.0 \times 10^{19} \times 1.6 \times 10^{-19}}{1} A$$
$$= 3.2 A$$

# 一、导体中的电场和电流

## 1、导线中的电场

- (1)形成因素：是由 电源、导线 等电路元件所积累的 电荷 共同形成的。
- (2)方向：导线与电源连通后，导线内很快形成了 沿导线方向 的恒定电场。
- (3)性质：导线中恒定电场的性质与静电场的性质不同。

## 2、电流

- (1)导体形成电流的条件：① 要有自由电荷；② 导体两端存在电压
- (2)电流定义：通过导体 横截面的电量 跟这些电荷量所用 时间 的比值叫电流。公式：
$$I(A) = \frac{Q(C)}{t(S)}$$
- (3)电流是 标量 但有方向，规定 正电荷定向移动 的方向为电流的方向（或与 负电荷定向移动的方向相反）单位：**A**  $1A=10^3mA=10^6\mu A$

(4)微观表达式： $I = nqsv$ 会推导， $n$ 是单位体积内的自由电荷数， $q$ 是每个自由电荷电荷量， $s$ 是导体的横截面积， $v$ 是自由电荷的定向移动速率。（适用于金属导体）



\*说明：导体中三种速率（定向移动速率非常小约 $10^{-5}m/s$ ，无规律的热运动速率较大约 $10^5m/s$ ，电场传播速率非常大为光速例如电路合上电键远处的电灯同时亮）

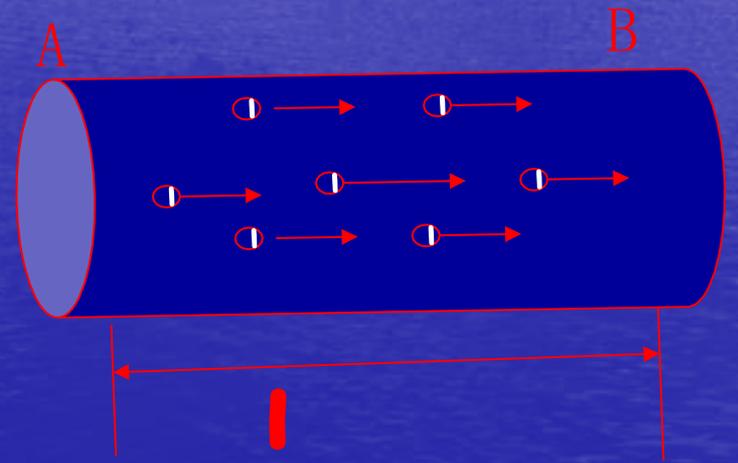


(5)电流的分类：方向不改变的电流叫直流电流，方向和大小都不改变的电流叫恒定电流，方向改变的电流叫交变电流。



# 电流的微观表达式推导

一段粗细均匀的导体长为 $l$ ，两端加一定的电压，自由电荷定向移动的速率为 $v$ ，设导体的横截面积为 $s$ ，导体每单位体积内的自由电荷数为 $n$ ，每个自由电荷量为 $q$ 。



$$I = \frac{\overset{\text{总电量}}{Q}}{t} = \frac{\overset{\text{电荷总数}}{Nq}}{1/v} = \frac{nlSq}{1/v} = nqSv$$

**例1.** 来自质子源的质子（初速度为零），经一加速电压为800kV的直线加速器加速，形成电流强度为1mA的细柱形质子流。已知质子电荷 $e=1.60\times 10^{-19}\text{C}$ 。这束质子流每秒打到靶上的质子数为 $6.25\times 10^{15}$ 个。假定分布在质子源到靶之间的加速电场是均匀的，在质子束中与质子源相距 $L$ 和 $4L$ 的两处，各取一段极短的相等长度的质子流，其中的质子数分别为 $n_1$ 和 $n_2$ ，则 $n_1:n_2=\underline{2:1}$ 。



**思考：**有一条横截面积 $S=1\text{mm}^2$ 的铜导线，通过的电流 $I=1\text{A}$ 。已知铜的密度 $\rho=8.9\times 10^3\text{kg/m}^3$ ，铜的摩尔质量 $M=6.4\times 10^{-2}\text{kg/mol}$ ，阿伏加德罗常数 $N_A=6.62\times 10^{23}\text{mol}^{-1}$ ，电子的电量 $e=-1.6\times 10^{-19}\text{C}$ 。求铜导线中自由电子定向移动的速率。

解：设自由电子定向移动的速率是  
通过横截面的电荷量是

$$m = \rho V = \rho svt$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{\rho svt}{M} N_A$$

$$q = ne = \frac{\rho}{M} vtS N_A e$$

由  $I = \frac{q}{t}$  得

$$I = \frac{\rho vSN_A e}{M}$$

从中解出  $v = \frac{IM}{\rho SN_A e}$

代入数值后得  $v = 7.5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$



## 二.决定导线电阻的因素

探究方法？ 控制变量法

## 三、电阻定律、电阻率

1、电阻定律：同种材料的导体，其电阻与它的长度成正比与它的横截面积成反比，导体的电阻还与构成它的材料及温度有关，公式： $R = \rho \frac{l}{S}$ 。



2、电阻率：上式中的比例系数  $\rho$ （单位是  $\Omega \cdot m$ ），它与导体的材料、温度有关，是表征材料导电性质的一个重要的物理量，数值上等于长度1m，截面积为 $1m^2$ 导体的电阻值。

\* 金属导体的电阻率随温度的升高而变大可以做电阻温度计用，半导体的电阻率随温度的升高而减小，有些合金的电阻率不受温度影响。



## 四、欧姆定律

1、内容：导体中的电流I跟导体两端的电压U成正比，跟它的电阻R成反比。

2、公式：
$$I(A) = \frac{U(V)}{R(\Omega)}$$

3、适用条件：适用与金属导电和电解液导电，对气体导体和半导体元件并不适用。

4、导体的伏安特性曲线：用表示横坐标电压U，表示纵坐标电流I，画出的I-U关系图线，它直观地反映出导体中的电流与电压的关系。

(1)线性元件：伏安特性曲线是过坐标原点直线的电学元件，适用于欧姆定律。

(2)非线性元件：伏安特性曲线不是直线的电学元件，不适用于欧姆定律。

## 五、电功和电功率、焦耳定律

1、电功：在电路中，导体中的自由电荷在电场力的作用下发生定向移动而形成电流，在此过程中电场力对自由电荷做功，在一段电路中电场力所做的功，用 $W = Uq = UI t$ 来计算。

2、电功率：单位时间内电流所做的功， $P = \frac{w}{t} = UI$

3、焦耳定律：电流流过导体产生的热量，有 $Q = I^2 R t$ 来计算

\* 正确理解有关电功和电功率的几个公式

①  $W=UIt$  普遍适用于计算任何一段电路上的电功,  $P=UI$  普遍适用于计算任何一段电路上消耗的电功率。

②  $Q=I^2Rt$ , 仅适用于计算电热

③ 对纯电阻电路来说, 由于电能全部转化为内能, 所以有关电功、电功率的所有公式和形式都适用, 即  $R=U/I$  适用

$$W = IUt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t, \quad P = IU = I^2R = \frac{U^2}{R}$$

④ 在非纯电阻电路中, 总电能中有一部分转化为热能, 另一部分转化为其他形式的能, 电热仍用  $Q=I^2Rt$  计算, 这时  $W_{\text{总}} = UIt > Q = I^2Rt$ , 同理  $P_{\text{总}} > P_{\text{热}}$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/657036002010006060>